

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SKRINING POTENSI
ANTIANKER EKSTRAK METANOL BUAH KURMA
AJWA(*Phoenix dactylifera*)**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

NUR ROHMAWATI KHOIROTUN NAZILAH

NIM: H91214031

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Nur Rohmawati Khoirotun Nazilah

NIM : H91214031

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul **“UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SKRINING POTENSI ANTIKANKER EKSTRAK METANOL BUAH KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera*)”**. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 Januari 2019

 Nur Rohmawati K.N)
H912140131

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : BAGUS RIDYAN S

NIM : H71214015

JUDUL : PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI DOSIS EKSTRAK
BUAH KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera*) TERHADAP
GAMBARAN HISTOLOGI KELENJAR MAMMAE MENCIT
(*Mus musculus*) BUNTING

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

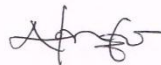
Surabaya, 23 Januari 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



(Eva Agustina, M.Si)
NIP.198908302014032008



(Nova Lusiana, M.Kes)
NIP. 198111022014032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Nur Rohmawati Khoirotun Nazilah ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 31 Januari 2019

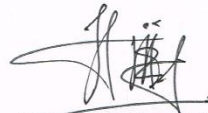
Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



(Eva Agustina, M.Si)
NIP.198908302014032008

Penguji II



(Dr. Moch. Irfan Hadi, S.KM., M.KL.)
NIP. 198604242014031003

Penguji III



(Nova Lusiana, M.Keb)
NIP. 198111022014032001

Penguji IV



(Nirmala Fitria Firdhausi, M.Si)
NIP. 198506252011012010

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



(Nur Eni Nurhasanah, M.Ag.)
NIP. 1990022001



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nur Rohmawati Khoirotn Nazilah
NIM : H91214031
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
E-mail address : khoirotunnazilah1112@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SKRINING POTENSI ANTIKANKER

EKSTRAK METANOL BUAH KURMA AJWA (*Phoenix dactylifera*)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Februari, 2019

Penulis

(Nur Rohmawati K.N.)

Kata Kunci: *Phoenix dactylifera*, antioksidan, BSLT.

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Ayat diatas menjelaskan bahwa telah diciptakan berbagai tumbuh-tumbuhan yang baik, artinya memiliki banyak kandungan dan manfaat yang berguna bagi tubuh manusia diantaranya adalah kandungan senyawa antioksidan seperti yang terdapat dalam buah kurma ajwa.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Arshad *et al.*, 2015 uji aktivitas antioksidan ekstrak buah kurma ajwa metode DPPH dengan metode ekstraksi soxhlet menggunakan berbagai macam pelarut seperti metanol, acetone, n-heksana, kloroform, n-butanol dan aquades diperoleh nilai IC_{50} kurang dari 50 yang berarti mengindikasikan berpotensi menjadi antioksidan (Arshad *et al.*, 2015). Metode soxhlet merupakan ekstraksi panas dimana ada kemungkinan senyawa-senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

[illegible]

Metode maserasi memiliki beberapa keunggulan dibanding metode lain seperti mudah dilakukan, praktis dan tidak membutuhkan banyak pelarut (Mukhriani, 2014). Metode maserasi dapat dilakukan dengan berbagai jenis pelarut yang disesuaikan dengan sifat kepolaran pelarut dengan senyawa yang diharapkan oleh peneliti (Akbar, 2010). Penelitian ini menggunakan pelarut metanol. Metanol merupakan pelarut bersifat polar yang memiliki indeks polaritas 5,1 (Sholeh, 2009). Selain itu metanol merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan senyawa yang bersifat polar dan semipolar. Metanol dapat menarik senyawa aktif seperti alkaloid, steroid, saponin dan flavonoid dari tanaman (Astarina, 2013).

Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) merupakan salah satu metode uji ketoksikan yang memiliki korelasi positif terhadap aktivitas antitumor/antikanker (Sukardiman, 2004). Korelasi positif ditunjukkan antara uji BSLT dan sitotoksitas pada sel nasofaring karsinoma (Solis *et al.*, 1993). *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) merupakan metode yang cepat, sederhana, mudah, terjangkau, tidak memerlukan tindakan aseptik dan hanya memerlukan sedikit bahan uji.

4

Hewan uji yang digunakan dalam uji BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) berupa larva udang *Artemia salina*, yaitu organisme sederhana dari biota laut yang sangat kecil dan memiliki kepekaan yang cukup tinggi. *Artemia salina* digunakan sebagai hewan uji karena memiliki respon terhadap senyawa kimia yang mirip dengan mamalia. Kesamaan *Artemia salina* dengan mamalia diantaranya memiliki *DNA-dependent RNA polymerase* dan sebuah *oubaine-sensitive Na⁺ dan K⁺ dependent ATPase*.

B. Rumusan Masalah

C. Tujuan Penelitian

- 5

D. Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan buah kurma ajwa (*Poenix dactilyfera*) yang diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol kemudian diuji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH untuk menentukan nilai IC_{50} (*Inhibitory concentration*). Selain itu juga dilakukan skrining potensi antikanker menggunakan metode BSLT terhadap larva udang *Artemia salina*. Uji BSLT menggunakan variasi konsentrasi (0 ppm, 1 ppm, 10 ppm, 100 ppm, 200 ppm 500 ppm dan 1000 ppm). Hasil uji BSLT dinyatakan dengan nilai LC_{50} (*Lethal Concentration*).

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis: menambah khazanah ilmu pengetahuan dan memberikan informasi ilmiah mengenai manfaat dari kandungan buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera*).
2. Manfaat metodologis: dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dan sebagai acuan metodologi khususnya aktivitas antioksidan dan skrining potensi antikanker dari ekstrak metanol buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera*).
3. Manfaat aplikatif: dapat dijadikan sebagai landasan ilmiah penggunaan dari buah kurma ajwa sebagai bahan antioksidan alami untuk peningkatan kesehatan dan pemanfaatannya dalam bidang farmasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

C. Kurma Ajwa (*Phoenix dactylifera*)

Kurma (*Phoenix dactylifera*) merupakan salah satu jenis tanaman palm yang umumnya tumbuh melimpah di Negara-negara Arab. Buah kurma (*Phoenix dactylifera*) memiliki rasa manis dengan kadar gula lebih dari 50% (Gangwar *et al.*, 2014). Dalam penelitian ini digunakan varietas kurma ajwa. Kurma ajwa umumnya yang paling disukai karena rasanya yang manis dan memiliki tekstur yang lembut (Khan *et al.*, 2016). Berikut adalah klasifikasi ilmiah dari kurma ajwa (*Phoenix dactylifera*).

1. Klasifikasi kurma ajwa

Klasifikasi tanaman kurma menurut Linnaeus:

Kingdom: Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Arecales

Famili : Arecaceae

Genus : *Phoenix*

Species : *Phoenix dactylifera*

(Shoebahar et al., 2015)

2. Deskripsi buah kurma ajwa

Kurma ajwa disebut juga sebagai kurma Nabi, dikarenakan ditanam oleh Nabi Muhammad SAW dan disebutkan dalam hadist. Kurma ajwa berasal dari Kota Ajwa di Saudi Arabia (Satuhu, 2010). Kurma ajwa memiliki bentuk elips, berat 5,131 g, panjang 2,459 cm, diameter 1,845 cm dan ketebalan daging buah 0,466 cm (Rahmani *et al.*, 2014). Morfologi kurma ajwa dapat diamati pada Gambar 2.1.

Tabel 2.1. Perbandingan kandungan senyawa fenolik kurma ajwa dengan kurma lain

Sumber: Hamad., *et al.*, 2015.

Tabel 2.2. Perbandingan kandungan senyawa flavonoid kurma ajwa dengan kurma lain

Kultivar	Quercetin	Luteolin	Apigenin	Isoquercetin	Total Flavonoid
Nabot saif	0.170±0.020	0.045±0.010	0.291±0.064	0.726±0.160	2.175±0.461
Rashodia	1.001±0.063	0.033±0.002	0.216±0.014	0.540±0.034	2.491±0.158
Ajwa	1.219±0.071	0.041±0.002	0.263±0.015	0.411±0.001	2.787±0.138
Khodry	1.112±0.247	0.026±0.007	0.240±0.053	0.360±0.080	2.284±0.219
Khlas al ahsa	0.536±0.597	0.028±0.006	0.179±0.039	0.268±0.059	1.591±0.366
Sokary	0.838±0.025	0.028±0.001	0.181±0.005	0.271±0.008	1.983±0.104
Saffawy	1.270±0.002	0.041±0.002	0.263±0.015	0.394±0.023	2.821±0.088
Khlas al kharj	1.112±0.247	0.026±0.007	0.081±0.023	0.173±0.039	1.939±0.102
Mabroom	0.536±0.597	0.028±0.006	0.086±0.019	0.129±0.028	1.359±0.778
Khla al qassim	0.616±0.039	0.020±0.001	0.064±0.004	0.096±0.006	1.228±0.078
Nabtit ali	0.950±0.133	0.028±0.001	0.087±0.003	0.346±0.049	2.076±0.272
Khals el shiokh	1.219±0.071	0.041±0.002	0.127±0.007	0.443±0.026	2.683±0.155

Sumber: Hamad., *et al.*, 2015.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kurma ajwa memiliki kadar flavonoid dan fenolik cukup tinggi dibandingkan varietas lain yakni sebesar 2.787 ± 0.138 dan 22.11 ± 1.10 , sehingga dalam penelitian ini diharapkan kurma ajwa memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan buah kurma ajwa maka perlu dilakukan ekstraksi untuk mendapatkan ekstrak kental kurma ajwa.

B. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan kimia dengan campurannya menggunakan pelarut sehingga bahan yang terlarut akan berpisah dengan bahan yang tidak terlarut. Sedangkan ekstrak adalah suatu bahan atau zat yang diperoleh dari ekstraksi zat aktif dari bahan alam. Kualitas ekstrak dipengaruhi

1. Metode ekstraksi.

a. Cara dingin

1). Maserasi

Kekurangan dari metode ini adalah memerlukan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani., 2014).

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru hingga mendapatkan ekstrak yang sempurna dan dilakukan pada suhu kamar (Prawirodiharjo, 2014). Metode perkolasi memiliki beberapa kelebihan seperti sampel selalu dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area, membutuhkan banyak pelarut dan memerlukan banyak waktu (Mukhriani, 2014).

a. Air

b. Aseton

c. Alkohol

Selain itu metanol merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan senyawa yang bersifat polar dan semipolar. Metanol dapat menarik senyawa aktif seperti alkaloid, steroid, saponin, flavonoid dari tanaman (Astarina, 2013).

Eter umumnya digunakan secara selektif untuk ekstraksi kumarin dan asam lemak (Prawirodihario, 2014).

n-Heksan mempunyai karakteristik sangat tidak polar, biasanya digunakan untuk ekstraksi minyak nabati (Prawirodiharjo, 2014).

f. Etil aasetat

Etil asetat merupakan pelarut dengan karakteristik semipolar. Etil asetat secara selektif akan menarik senyawa yang bersifat semipolar seperti fenol dan terpenoid (Prawirodiharjo, 2014).

Berdasarkan penjelasan di atas, proses pemilihan metode ekstraksi dan jenis pelarut sangat mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan.

A. Radikal Bebas dan Antioksidan

1. Radikal bebas

Radikal bebas merupakan suatu atom, molekul atau senyawa yang memiliki elektron tidak berpasangan di orbit luarnya (Aji, 2014). Elektron tidak berpasangan ini mempunyai kecenderungan untuk mendapatkan pasangannya dengan menyerang dan berikatan dengan elektron di sekitarnya. Jika radikal bebas telah berikatan maka akan menyebabkan kerusakan pada senyawa yang diserangnya dan akan terbentuk senyawa radikal bebas baru dari molekul yang elektronnya diambil.

Senyawa radikal bebas dalam kadar rendah diperlukan oleh tubuh untuk melawan radang, membunuh bakteri, sintesis DNA dan perangsangan kapasitas spermatozoa termasuk reaksi akrosom dan penggabungan dengan oosit, namun dalam kadar berlebihan dapat menyebabkan terjadinya penyakit degeneratif seperti jantung koroner dan kanker (Sayuti & Rina, 2015; Hayati, 2011; Leong & Shui, 2001).

2. Sumber radikal bebas

Sumber radikal bebas bisa berasal dari dalam tubuh (internal) dan dari luar tubuh (eksternal).

a. Sumber internal

Sumber internal merupakan respon normal dari rantai peristiwa biokimia dalam tubuh yang terbentuk sebagai sisa proses metabolisme (proses pembakaran) protein, karbohidrat dan lemak (Sayuti dan Rina, 2015). Faktor internal meliputi oksidasi enzimatis pada mitokondria, sel fagosit, reaksi dengan logam Fe, peroksisom dan peradangan (Hayati, 2011)

b. Sumber eksternal

Sumber eksternal berasal dari faktor luar tubuh seperti pencemaran lingkungan, asap kendaraan, bahan makanan tambahan, cara pengolahan makanan, rokok, polutan, radiasi ozon, sinar X, kemoterapi dan pestisida (Khaira, 2010; Hayati, 2011).

3. Efek negatif radikal bebas

Radikal bebas dapat merusak, sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan makromolekul sel, seperti protein, lipid, karbohidrat, atau DNA (Langseth, 1995).

a. Kerusakan DNA pada inti sel

Senyawa radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan DNA dengan cara mengoksidasi DNA (Reynertson, 2007). DNA yang rusak akibat radikal bebas akan mengakibatkan perubahan genetik secara permanen (Langseth, 1995). Oksidasi DNA oleh senyawa radikal bebas juga dapat menginisiasi terjadinya kanker (Reynertson, 2007).

b. Kerusakan protein

Perubahan LDL (*low density lipoprotein*) menjadi LDL teroksidasi yang diperantarai oleh radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan dinding arteri dan kerusakan bagian arteri lainnya (Langseth, 1995).

c. Kerusakan lipid peroksida

Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada ikatan lemak tak jenuh di dalam membran fosfolipid (peroksidasi lipid). Peroksidasi lipid pada membran dapat merusak struktur membran dan menyebabkan hilangnya fungsi dari organel sel (Sayuti & Rina, 2015).

4. Kanker

Kanker adalah pertumbuhan jaringan yang baru sebagai akibat dari proliferasi (perumbuhan berlebihan) sel abnormal secara terus menerus yang memiliki kemampuan untuk menyerang dan merusak sel lainnya. Kanker dapat disebabkan oleh radikal hidroksil dan stres oksidatif dalam mekanisme biokimia yang terjadi di dalam tubuh. Pada keadaan stres oksidatif terjadi ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan antioksidan.

Radikal bebas sebenarnya diproduksi oleh tubuh sebagai hasil sampingan dari reaksi biokimia dalam kehidupan aerobik khususnya pemberi sinyal untuk melakukan apoptosis (kematian sel yang terprogram) untuk menjaga keseimbangan suatu organisme (Dewiani, 2015). Namun jika radikal bebas berlebihan maka radikal bebas dapat merusak regulasi dan aktivitas sel, serta dapat menimbulkan kerusakan DNA (Pawarta, 2014). Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan DNA dengan cara mengoksidasi DNA (Reynertson, 2007). DNA yang rusak akibat radikal bebas akan mengakibatkan perubahan genetik secara permanen (Langseth, 1995). Oksidasi DNA oleh senyawa radikal bebas juga dapat menginisiasi terjadinya kanker (Reynertson, 2007). Radikal bebas berlebih dapat dicegah dengan antioksidan. Antioksidan alami dari senyawa flavonoid golongan flavanon yaitu pinostrobin memiliki bioaktivitas sebagai zat antimutagenik dan antikanker (Pawarta, 2014)

Mekanisme terjadinya kanker akibat dari radikal bebas dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap inisiasi (permulaan), promosi dan perkembangan. Tahap inisiasi adalah terjadinya perubahan permanen di dalam genom sel akibat kerusakan DNA yang berakhir pada mutagenesis. Tahap promosi berlangsung hingga 10 tahun dengan cara sel-sel mutan melakukan ekspansi dan berproliferasi. Pada tahap perkembangan sel mutan akan berproliferasi yang tak terkendali dan invasif (menyerang) serta menyebar ke bagian sel lainnya (Dewiani, 2015).

5. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal radikal bebas dengan cara memberikan satu elektronnya kepada senyawa radikal bebas, sehingga aktifitas radikal bebas dapat dihambat (Julfetriyani *et al.*, 2016). Antioksidan berfungsi untuk mencegah terjadinya stress oksidatif (Wherdhasari, 2014). Pada bidang kesehatan dan kecantikan, antioksidan juga berfungsi untuk mencegah terjadinya penyakit degeneratif seperti kanker, tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain (Tamat *et al.* 2007).

Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan alami bisa didapat dari alam atau tumbuh-tumbuhan, sedangkan antioksidan sintetis merupakan antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia (Julfitriyani *et al.*, 2016). Beberapa antioksidan sintetis yang sering digunakan adalah senyawa fenolik adalah *utylated hydroxyanisol* (BHA), *terbutilasi hidroksi-toluena* (BHT), *butyl hydroquinone tersier* (TBHQ), dan *gallate propil* (PG) (Sayuti dan Rina, 2015).

Berdasarkan mekanisme kerjanya antioksidan digolongkan menjadi tiga yaitu antioksidan primer, sekunder dan tersier (Purba & Martanto, 2009).

- a. Antioksidan primer berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru dengan merubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang stabil. Contohnya adalah enzim SOD (*Superoxide dismutase*) yang berfungsi sebagai pelindung hancurnya sel-sel dalam tubuh serta mencegah proses peradangan karena radikal bebas. Enzim SOD sebenarnya sudah ada dalam tubuh, namun membutuhkan bantuan mineral seperti mangan, seng dan tembaga untuk proses aktivasi (Purba & Martanto, 2009).
- b. Antioksidan sekunder berfungsi sebagai senyawa penangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contohnya vitamin E, vitamin C, beta karoten dan likopen (Purba & Martanto, 2009).

- Berdasarkan kelarutannya, antioksidan dibagi menjadi dua yaitu larut dalam air (hidrofilik) dan larut dalam lipid/lemak (hidrofobik). Antioksidan larut air dapat bereaksi dengan radikal bebas yang ada di dalam sitoplasma dan plasma darah. Sedangkan antioksidan larut lemak menjaga membran sel dari peroksidase lipid yang disintesis dalam tubuh (Hayati, 2011).

Untuk menentukan aiktivitas antioksidan secara invitro terdapat beberapa metode menurut (Wachidah, 2013) yaitu:

- Metode DPPH merupakan metode yang sederhana, cepat dan mudah untuk skrining aktivitas penangkap radikal beberapa senyawa, selain itu metode ini terbukti akurat dan praktis (Marxen *et al.*, 2007). Metode DPPH merupakan analisis untuk mengetahui aktivitas antioksidan menggunakan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). DPPH merupakan radikal bebas berwarna ungu. Prinsip dari metode ini adalah mengukur terjadinya pemudaran warna dari radikal DPPH akibat adanya antioksidan. Antioksidan akan mentransfer elektron atau atom hidrogen ke radikal bebas sehingga menyebabkan karakter radikal bebas tereduksi. Intensitas warna dari larutan uji diukur melalui spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang sekitar 517 nm, dimana radikal berwarna ungu tua menjadi tidak berwarna ketika tereduksi oleh antioksidan (Wachidah, 2013). Reaksi yang terjadi antara DPPH dan senyawa antioksidan disajikan pada gambar

c. Kapasitas serapan radikal oksigen (ORAC)

ORAC merupakan metode analisis baru yang dapat digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan makanan dan senyawa kimia lainnya. Uji ini dilakukan menggunakan trolox (analog vitamin E) sebagai standar untuk menentukan trolox ekuivalen (TE). Nilai ORAC dihitung dari TE (Trolox ekuivalen) dan dinyatakan sebagai satuan atau nilai ORAC. Semakin tinggi nilai ORAC, semakin kuat aktivitas antioksidannya. Pengukuran ini berdasarkan pembentukan radikal bebas menggunakan AAPH (*2,2-azobis-2-amido propane dihydrochloride*) dan pengukuran penurunan dari fluoresensi dengan adanya penghambatan radikal (Wachidah, 2013).

d. Metode FRAP (*Ferric Reducing Ability of Plasma*)

FRAP (*Ferric Reducing Ability of Plasma*) merupakan salah satu uji tercepat dan sangat berguna untuk analisis rutin. Aktivitas antioksidan diukur dengan mengukur peningkatan serapan yang disebabkan oleh pembentukan ion Fe^{2+} dari pereaksi FRAP yang berisi TPTZ (2,4,6-tri-(2-pyridyl-s-triazine) $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) serapannya diukur pada 595 nm (Wachidah, 2013).

D. BSLT (Brine Shrimp Lethality Test)

Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) merupakan salah satu metode uji ketoksikan yang memiliki korelasi positif terhadap aktivitas antitumor/antikanker (Sukardiman, 2004). Korelasi positif ditunjukkan antara uji BSLT dan sitotoksisitas pada sel nasofaring karsinoma (Solis *et al.*, 1993). *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) merupakan metode yang cepat, sederhana, mudah, terjangkau, tidak memerlukan tindakan aseptik dan hanya memerlukan sedikit bahan uji. Prosedur uji BSLT adalah dengan menentukan nilai LC_{50} dari aktivitas bahan uji terhadap larva *Artemia salina* selama 24 jam. LC_{50} merupakan konsentrasi dimana suatu ekstrak dapat menyebabkan kematian 50% hewan uji yang diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi linier (Prawirodiharjo, 2014). Data tersebut dianalisis menggunakan

b. Cara berkembangbiak

Artemia salina memiliki dua cara reproduksi yaitu secara ovipar dan ovovivipar. Ovum berkembang di dalam ovarium yang terletak di kedua sisi dekat sistem pencernaan yang selanjutnya oosit ditransfer melalui saluran telur ke ovisac. Kopulasi dilakukan saat berenang dengan posisi berkuda. Selama kopulasi *Artemia* jantan mentransfer sel sperma ke rahim betina. Perkembangan embrio lebih lanjut terjadi di dalam rahim. Di dalam rahim, embrio berkembang menjadi nauplius. Naupli akan dilepaskan jika keadaan menguntungkan (ovipar), namun jika keadaan tidak menguntungkan maka nauplius akan dilapisi dengan shell dan membentuk kista. Sistem reproduksi ini disebut ovovivipar. Kista yang dilepaskan berukuran sekitar 200-300 mikron (Road and Puram, 2003).

d. Siklus hidup

Siklus hidup udang *Artemia salina* secara umum dapat dilihat dalam tiga fase yakni kista (telur), larva (nauplii) dan Artemia dewasa (Ajrina, 2013).

a. Kista

Kista berukuran sekitar 200-300 mikron. Kista memperoleh makanan dari cadangan yolk (Road & Puram, 2003). Kista ini mampu hidup di padang pasir selama 10 tahun dalam kondisi tidak aktif. Kista akan aktif kembali ketika berada pada tempat yang memiliki kadar air garam tinggi.

b. Naupli (instar)

Nauplii berukuran 300-400 mikron dengan satu mata. Gerakan tersentak-sentak dan tidak merata, terkadang gerakan melingkar. Untuk menjadi dewasa membutuhkan waktu sekitar 3-6 minggu (Shiplely and Oregon., 2012).

Pada tahap ini nauplii akan mengalami 15 kali perubahan bentuk (metamorfosis). Larva tingkat I dinamakan instar, tingkat II (instar

Keterangan: A(instar I) 24 jam; B(instar II) 48 jam; C(instar III) 72 jam.

1). Instar I

2). Instar II

3). Instar III

c. Dewasa

[illegible]

METODOLOGI PENELITIAN

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian acak lengkap (RAL) dimana uji antioksidan dilakukan menggunakan variasi konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dan 80 ppm. Uji toksisitas dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi 0 ppm, 1 ppm, 10 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dengan ulangan sebanyak 3 kali ulangan. Setiap perlakuan diisi larva udang *Artemia salina* sebanyak 10 ekor sehingga diperlukan sebanyak 210 ekor dan melihat aktivitas antioksidan ekstrak metanol buah kurma jwa pada konsentrasi tunggal.

E. Prosedur Penelitian

1. Persiapan bahan uji

Buah kurma ajwa diperoleh dari sebuah toko oleh-oleh haji dan umrah di Surabaya. Dipilih buah kurma yang berwarna hitam dan bulat, selanjutnya dipisahkan antara daging buah kurma dengan bijinya. Daging buah kurma dipotong kecil-kecil untuk memperluas permukaan kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 2x24 jam. Buah kurma selanjutnya ditimbang sebanyak 250 gram dan dihaluskan menggunakan blender sampai halus. Serbuk halus buah kurma ajwa digunakan untuk membuat ekstrak.

2. Ekstraksi buah kurma ajwa dengan maserasi

Metode ekstraksi dilakukan dengan maserasi. Buah kurma ajwa yang sudah berbentuk serbuk kering sebanyak 250 gram dimasukkan ke dalam gelas beaker dan direndam dengan metanol sebagai pelarutnya dengan perbandingan 1:2 untuk serbuk buah kurma dan volume pelarutnya. Selanjutnya dibiarkan selama 2x24 jam dengan sesekali dilakukan pengadukan. Hasil rendamen disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dengan residu. Filtrat dipekatkan menggunakan rotary evaporator sehingga didapatkan ekstrak metanol buah kurma ajwa.

3. Uji Kualitatif

Uji kualitatif yang dilakukan meliputi uji fitokimia dan analisis spektrofotometri FT-IR

a. Uji Fitokimia

1). Uji sterol dan triterpenoid

Ekstrak kurma dilarutkan dalam kloroform, kemudian disaring dan filtrat diuji dengan uji salkowski yaitu filtrat ditambahkan beberapa tetes asam sulfat pekat dan diamati perubahan warna yang terjadi. Warna merah di lapisan bawah positif sterol dan warna kuning keemasan menunjukkan adanya triterpenoid (Fitriyani *et al.*, 2011).

2). Uji Alkaloid

Diambil sedikit sampel, ditambahkan HCl 2M 10 ml, dipanaskan sambil diaduk kemudian didinginkan dan dsaring, filtrat ditambahkan HCl 5 ml dan reagen wagner (*Yodium-Kalium iodida*) (Setyowati *et al.*, 2014)

3). Uji Saponin

Sebanyak 0,5 gram ekstrak ditambah 5 ml air suling lalu dikocok dan diamati terbentuknya buih stabil (Setyowati *et al.*, 2014)

4). Uji Flavonoid

Beberapa tetes FeCl_3 , hasil positif menunjukkan warna ungu, biru, hitam, hijau maupun merah (Setyowati *et al.*, 2014).

5). Uji Karbohidrat

Sampel diencerkan dengan metanol, diambil 2 ml kemudian ditambahkan NaOH 1 tetes, lalu ditambah CuSO₄ beberapa tetes. Hasil positif menunjukkan adanya cincin ungu atau perubahan warna menjadi kemerahan.

b. Analisis spektrofotometri FTIR

Mula-mula dibuat plat KBr secukupnya kemudian sampel ekstrak metanol buah kurma ajwa dioleskan diatas plat dan diukur serapan infra merah dengan FTIR untuk mengetahui gugus fungsi senyawa.

4. Uji kuantitatif

a. Analisis antioksidan metode DPPH

1). Pembuatan larutan stok DPPH

Sejumlah 1,5 mg DPPH ditimbang dan dilarutkan dalam 15 ml metanol p.a, sehingga diperoleh larutan DPPH dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan ini kemudian disimpan dalam botol gelap.

2). Optimasi panjang gelombang DPPH

Pencarian panjang gelombang optimum dilakukan dengan cara memipet 1 ml larutan DPPH 100 ppm kemudian dicukupkan volumenya sampai 5 ml dengan metanol lalu dihomogenkan, diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Larutan ini ditentukan spektrum serapannya menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 515-518 nm serta ditentukan panjang gelombang optimumnya.

3). Pembuatan larutan kontrol negatif

Dipipet 1 ml metanol kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ml larutan DPPH konsentrasi 100 ppm. Volume dicukupkan sampai 5 ml dengan metanol lalu dihomogenkan, diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit.

4). Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak metanol kurma ajwa

Ekstrak metanol kurma ajwa ditimbang sebanyak 1,5 mg kemudian dilarutkan dengan metanol p.a sampai 15 ml, sehingga diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan stok dipipet 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml dan dimasukkan pada botol vial yang berbeda untuk masing-masing konsentrasi. Larutan DPPH selanjutnya ditambahkan kedalam botol vial sebanyak 1 ml dan dicukupkan volumenya dengan metanol hingga 5 ml sehingga diperoleh konsentrasi, 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, dan 80 ppm (Alharthi, 2015). Campuran tersebut kemudian dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar. Masing-masing diukur

5. Uji BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*)

1). Kriteria inklusi

2). Kriteria eksklusi

3). Besar sampel

4). Cara pengambilan sampel

b. Penetasan larva udang

[illegible]

Konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 ppm, 10 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm. Ekstrak kental metanol kurma ajwa ditimbang menggunakan neraca analitik hingga mencapai berat 100 mg. Kemudian ekstrak dilarutkan dalam 10 ml air laut, larutan dihomogenkan dengan batang pengaduk. Larutan tersebut merupakan larutan induk dengan konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya membuat larutan uji dengan konsentrasi 500 ppm, 200 ppm, 100 ppm, 10 ppm dan 1 ppm menggunakan rumus pengenceran $V_1M_1 = V_2M_2$ dengan keterangan:

M_2 = konsentrasi akhir

Delapan belas botol vial disiapkan sebagai media uji. Dituangkan 10 ml air laut ke dalam masing-masing botol vial. Larva udang *Artemia salina* dimasukkan ke dalam masing-masing botol vial sebanyak 10 ekor. Ditambahkan 10 ml ekstrak pada masing-masing cawan petri sesuai konsentrasi yang telah ditentukan.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan serta toksisitas dari ekstrak metanol buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera*). Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari ekstraksi buah kurma ajwa, dilanjutkan uji fitokimia, analisis FTIR, uji aktivitas antioksidan dan uji toksisitas akut.

A. Preparasi dan Ekstraksi Sampel Buah Kurma Ajwa

Preparasi buah kurma ajwa merupakan tahap pertama yang harus dilakukan sebelum melakukan uji selanjutnya. Tahap ini diawali dengan memisahkan daging buah kurma ajwa dari bijinya. Daging buah kurma ajwa selanjutnya dipotong kecil-kecil agar lebih mudah dalam proses pengeringan. Proses pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 80°C guna menghilangkan kadar air dalam buah kurma ajwa sehingga tidak menghalangi distribusi senyawa aktif saat proses maserasi (Shahdadi *et al.*, 2013). Buah kurma ajwa menjadi keras setelah pengeringan akibat dari hilangnya beberapa persen kandungan airnya. Massa awal buah kurma ajwa segar 250 gram menjadi 100 gram berat kering. Buah kurma ajwa kering dihaluskan menggunakan blender untuk dijadikan serbuk, dengan tujuan memperluas luas permukaan agar distribusi senyawa berjalan optimal saat maserasi dilakukan. Serbuk daging buah kurma ajwa dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Serbuk kering buah kurma ajwa
Sumber: Foto pribadi

Proses maserasi dilakukan dengan merendam sampel buah kurma ajwa dalam pelarut metanol selama 2x24 jam. Selama proses perendaman dilakukan beberapa kali pengadukan. Sampel akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel ketika proses perendaman, sehingga metabolit sekunder akan larut dalam pelarut organik (Handayani, 2015). Pelarut metanol dipilih karena bersifat polar yang memiliki indeks polaritas 5,1 (Sholeh, 2009). Selain itu metanol merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan senyawa yang bersifat polar dan semipolar. Metanol dapat menarik senyawa aktif seperti alkaloid, steroid, saponin dan flavonoid dari tanaman (Astarina, 2013). Penggunaan metanol juga dapat bertindak sebagai pengawet sehingga ekstrak tidak mudah terkontaminasi. Setelah perendaman dengan metanol selanjutnya disaring dan diambil filtratnya. Filtrat buah kurma ajwa dipekatkan menggunakan rotary evaporator dengan 100 rpm pada suhu 65°C. Tujuannya untuk menguapkan pelarut sesuai dengan titik didihnya. Filtrat ini selanjutnya digunakan untuk uji fitokimia. Filtrat pekat ekstrak metanol buah kurma ajwa dapat dilihat pada Gambar 5.2



36

Oc1cc(O)c2c(c1)c3cc(O)c(O)c3c2=O

Uji molisch menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya cincin ungu. Penambahan H_2SO_4 pada uji ini bertujuan untuk kondensasi gula dan pembentukan senyawa multifurfural sehingga terbentuk rantai karbon yang semakin pendek. Furfural ini kemudian bereaksi dengan reagen molisch membentuk α -naphthol yang membentuk cincin berwarna ungu (Schreck and William, 1994).

Karbohidrat merupakan komponen organik utama yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan. Karbohidrat biasa terdapat pada biji, buah dan akar tumbuhan. Karbohidrat terbentuk dari proses fotosintesis. Karbohidrat merupakan sumber energi utama yang dibutuhkan oleh makhluk hidup.

aldehid dalam analisis FTIR dibuktikan dengan adanya serapan pada panjang gelombang 1384 nm.

D. Analisis Aktifitas Antioksidan dengan DPPH

Penentuan nilai aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode serapan radikal DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Metode DPPH dipilih karena merupakan metode yang sederhana, cepat, mudah dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel untuk skrining aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam, selain itu metode ini terbukti akurat dan praktis (Marxen *et al.*, 2007). Prinsip dari metode ini adalah mengukur aktivitas antioksidan secara kuantitatif yaitu dengan pengukuran aktivitas perendaman radikal DPPH oleh ekstrak metanol buah kurma ajwa menggunakan spektrofotometri UV-Vis sehingga akan diketahui nilai aktivitas perendaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC_{50} (*Inhibitory concentration*). Dalam melakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol buah kurma ajwa dengan metode DPPH perlu dilakukan beberapa tahap terlebih dahulu seperti penentuan panjang gelombang maksimum selanjutnya dilakukan pengukuran potensi antioksidan pada sampel.

1. Penentuan panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki serapan tertinggi. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara mengukur absorbansi DPPH pada panjang gelombang 515-518 nm, selanjutnya dipilih panjang gelombang yang memiliki serapan paling besar. Hasil yang diperoleh dari uji penentuan panjang gelombang maksimum DPPH pada konsentrasi 100 ppm adalah 517 nm. Hal tersebut sesuai dengan jurnal yang dikemukakan oleh Rizkayanti *et al.*, 2017 bahwa panjang gelombang 517 nm merupakan panjang gelombang maksimum DPPH. Panjang gelombang maksimum akan memberikan serapan paling optimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan yang paling besar, sehingga diharapkan dapat diperoleh nilai absorbansi yang

optimal pada sampel (Rizkayanti *et al.*, 2017). Setelah diperoleh nilai serapan panjang gelombang maksimum selanjutnya dilakukan pengukuran potensi antioksidan sampel.

2. Pengukuran potensi antioksidan pada sampel

Pengujian potensi antioksidan pada sampel ekstrak metanol buah kurma ajwa menggunakan variasi konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dan 80 ppm. Variasi konsentrasi tersebut disesuaikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saha *et al.*, 2017. Metanol p.a. sebagai blanko digunakan untuk membuat kalibrasi alat sehingga konsentrasi dimulai dari titik nol (Kusnadi, 2017). Kontrol negatif yang digunakan berupa larutan DPPH 100 ppm. Kontrol negatif sangat diperlukan karena berguna sebagai pembandingan dalam menentukan potensi antioksidan sampel (Arindah, 2010). Kontrol negatif juga berfungsi untuk mengetahui absorbansi radikal DPPH sebelum direduksi oleh sampel. Selisih absorbansi sampel yang telah direduksi DPPH dengan absorbansi blanko merupakan sisa radikal DPPH yang terbaca pada spektrofotometer Uv-Vis. Semakin besar selisihnya maka semakin besar aktivitas antioksidan sampel. Pengujian aktivitas antioksidan diinkubasi pada suhu 37°C karena pada suhu ini reaksi antara radikal DPPH dengan senyawa metabolit sekunder berlangsung lebih optimal (Rohmaniyah, 2016).

Aktivitas antioksidan secara fisik dapat diamati dengan adanya perubahan warna pada DPPH. Radikal bebas DPPH yang memiliki elektron tidak berpasangan memiliki warna ungu (Rizkayanti *et al.*, 2017). Warna ungu akan berubah menjadi ungu muda atau kuning ketika DPPH dicampur dengan senyawa bahan alam yang dapat mendonorkan atom hidrogen (Syaifuddin, 2015). Penangkapan atom hidrogen menyebabkan ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH berkurang sehingga terjadi penurunan intensitas warna dan absorbansi. Reaksi yang terjadi antara DPPH dan senyawa antioksidan disajikan pada Gambar 5.9.



E.DPPH+Ekstrak 80 ppm

[illegible]

The graph illustrates the relationship between the concentration of the *E. coli* extract and the percentage inhibition of *Bacillus subtilis*. The data points are as follows:

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
20	13.5
40	20.5
60	34.5
80	43.5

The linear regression equation is $y = 0,5157x + 2,0378$ with a coefficient of determination $R^2 = 0,9853$.

Berdasarkan grafik tersebut dapat diamati bahwa persamaan regresi linier yang dihasilkan memiliki koefisien korelasi yang baik yaitu mendekati 1 ($R^2=0,9853$). Nilai R^2 menggambarkan linieritas konsentrasi terhadap % inhibisi. Nilai R^2 yang mendekati 1 menandakan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, semakin meningkat pula aktivitas antioksidannya (Prawirodiharjo, 2014). Persamaan regresi linier dihitung menggunakan Ms. Excel dengan hasil $y=0,5157x + 2.0378$ sehingga diperoleh nilai IC_{50} yang sebesar 4,650 ppm.

48

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antioksidan dapat secara langsung maupun secara tidak langsung. Flavonoid sebagai antioksidan secara langsung adalah dengan mendonorkan ion hidrogen sehingga dapat menstabilkan radikal bebas yang reaktif dan bertindak sebagai penangkal radikal secara langsung (Prawirodiharjo, 2014). Flavonoid sebagai antioksidan secara tidak langsung bekerja di dalam tubuh dengan meningkatkan ekspresi gen antioksidan endogen melalui beberapa mekanisme seperti peningkatan ekspresi gen antioksidan melalui aktivitas *nuclear factor erythroid 2 related factor 2* (Nrf2) sehingga terjadi peningkatan gen yang berperan dalam sintesis enzim antioksidan endogen seperti SOD (*Superoxide dismutase*) (Prawirodiharjo, 2014). Senyawa triterpenoid, flavonoid dan tanin merupakan kelompok antioksidan sekunder. Mekanisme antioksidan sekunder adalah dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkap radikal bebas sehingga radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen selular (Sayuti & Rina, 2015).

E. Skrining Potensi Antikanker dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)

50

Tabel 5.4. Jumlah mortalitas larva udang *Artemia salina* terhadap ekstrak metanol buah kurma ajwa

Konsentrasi	Hidup			Mati			Rata-rata Hiup	Rata-rata Mati
0 ppm	10	10	10	0	0	0	10	0
1 ppm	10	9	10	0	1	0	10	0
10 ppm	10	10	10	0	0	0	10	0
100 ppm	10	10	10	0	0	0	10	0
200 ppm	9	10	9	1	0	1	9	1
500 ppm	9	8	8	1	2	2	8	2
1000 ppm	8	8	9	2	2	1	8	2

Tabel 5.5 Hasil perhitungan Log konsentrasi (Log C) serta % mortalitas menggunakan Ms.Excel.

No	konsentrasi (c) ppm	Log C	jmlh awal	jmlh mati	% Mortalitas	probit
1	1000	3	10	2	20	4,1584
2	500	2,69897	10	2	20	4,1584
3	200	2,30103	10	1	10	3,7184
4	100	2	10	0	0	0
5	10	1	10	0	0	0
6	1	0	10	0	0	0

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh hasil perhitungan nilai slope dan intersept menggunakan aplikasi *Microsoft Office Excel* sebagai berikut:

Slope = 1,58911427

Intercept = -0,9075095

Intercept merupakan nilai rata-rata pada variabel y apabila nilai pada variabel x bernilai nol (0). Sedangkan Slope merupakan koefisien regresi untuk variabel x.

Persamaan garis lurus antara y (nilai probit dari % kematian) dan x (log konsentrasi) yang diperoleh berdasarkan hasil data di atas yaitu $y = 1,5891x - 0,9075$, sehingga didapatkan nilai LC_{50} sebesar 5217,138 ppm.

وَأَمَّا رَوَّاءُ إِلَى الْأَرْضِ كَمَا أَنْبَأْتَنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik” (QS. As-Syu’ara: 7).

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ
مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي
ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman” (Al-an’am: 99)

DAFTAR PUSTAKA

- Adzani S.B. 2015. Hubungan Pemberian Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) Varietas Ajwa Terhadap Kadar LDL Darah. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatulloh, Jakarta.
- Agbon, A.N., Helen O.K., Wilson O.H., & S.J. Sambo. 2014. Toxicological Evaluation of Oral Administration of *Phoenix dactylifera L.* Fruit Extract on the Histology of the Liver and Kidney of Wistar Rats. *International Journal of Animal and Veterinary Advances* .6: 122-129.
- Ahmed, M.B., Nabil Abdel-Salam Hasona & Hanan Abdel-Hamid Selemain. 2008. Protective Effects of Extract from Dates (*Phoenix Dactylifera L.*) and Ascorbic Acid on Thioacetamide-Induced Hepatotoxicity in Rats. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 7: 193-201.
- Ahmed, A., Arshad, M. U., Saeed, F., Ahmed, R. S., & Chatha, S. A. S. 2016. Nutritional probing and HPLC profiling of roasted date pit powder. *Pakistan Journal of Nutrition*, 15(3), 229.
- Aji R.M. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Daging Daun Lidah Buaya (Aloe vera) Menggunakan Metode DPPH (1,1-Diphenil-2-Picrylhydrazyl). *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Jakarta.
- Ajrina Aulia. 2013. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Metanol Daun *Garcinia benthami Pierre* Terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatulloh, Jakarta.
- Akbar, HR. 2010. Isolasi dan Identifikasi Golongan Flavonoid Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus Nutans*) Berpotensi Sebagai Antioksidan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Al Harthi, S. S., Mavazhe, A., Al Mahroqi, H., & Khan, S. A. 2015. Quantification of phenolic compounds, evaluation of physicochemical properties and antioxidant activity of four date (*Phoenix dactylifera L.*) varieties of Oman. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 10: 346-352.
- Amrun, M., Umiyah, & Umayah, E., 2007, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Metanol Beberapa Varian Buah Kenitu (*Chrysophyllum cainito L.*) dari daerah Jember. Berk. Penel. Hayati. 13:45-50.
- Angelina, M., Hartati, S., Dewijanti, I.D., Banjarnahor, S.D.S., & Meilawati, L. 2008. Penentuan LD₅₀ Daun Cinco (*Cyclea barbata* Miers.) pada Mencit. *Makara Sains*. 12: 23-26.

- Arshad, F. K., Haroon, R., Jelani, S., & Masood, H. B. 2015. A relative in vitro evaluation of antioxidant potential profile of extracts from pits of *Phoenix dactylifera* L. (Ajwa and Zahedi dates). *Int J Adv Inf Sci Technol*, 35: 28-37.
- Artini, P. E. U. D., Astuti, K. W., Warditiani, N. K. 2013. Uji fitokimia ekstrak etil asetat rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). Retrieved from <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/article/viewFile/7396/5646>
- Asem, A., Nasrullah Rastegar-Pouyani & Patricio De Los Ríos-Escalante. 2010. The Genus *Artemia* Leach, 1819 (*Crustacea: Branchiopoda*) True and false Taxonomical Description. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 38: 501-506.
- Astarina N.W.G., Astuti K.W., Warditiani. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle *Zingiber purpureum* Roxb. *Jurnal Farmasi Udayana*. 2.
- Atun, S. 2014. Metode Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Organik Bahan Alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, 8: 53-61.
- Balafif, R. A. R., Andayani, Y., & Gunawan, E. R. 2013. Analisis senyawa triterpenoid dari hasil fraksinasi ekstrak air buah buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn). *CHEMISTRY PROGRESS*, 6(2).
- Baud, G.S., Sangi, M.S. & Koleangan. 2014. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Ilmiah Sains*, 14: 106-112.
- Bawa, I.G.A.G. 2009. Isolasi dan Identifikasi Golongan Senyawa Toksik dari Daging Buah Pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Kimia*. 2: 117-124.
- Bracke, Marc E, Eric A. Bruyneel, Stefan J. Vermeulen, Krist'1 Vennekens, Veerle Van Marck, and Marc M. Mareel. (1994). Citrus Flavonoid Effect on Tumor Invasion and Metastasis. *Food Tech* :121-124
- Dewiani Kurnia. 2015. Antioksidan pada Kurma sebagai Terapi Alternatif Kanker. *Symposium Workshop Nasional Pengembangan Pendidikan dan Pelayanan Kebidanan Indonesia*. 2:105-109.
- Djamil A.S. 2016. Kurma Indonesia: Perintisan dan Eksplorasi Kurma untuk Ketahanan Pangan, Kesejahteraan dan Kesehatan Rakyat Indonesia. Bogor, Indonesia.
- Frengki1 R., & Desi Pertiwi. 2014. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Sarang Semut Lokal Aceh (*Myrmecodia* sp.) dengan Metode BSLT terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. *Jurnal Medika Veterinaria*. 8:1-3.

- Fitriyani, A., Winarti, L., Muslichah, S., & Nuri, N. 2011. Anti-inflammatory Activity of *Piper crocatum* Ruiz & Pav. Leaves metanolic extract in rats. *Traditional Medicine Journal*, 16: 34-42.
- Gangwar, A.K., Ashoke, K.G., & Vikas Saxena. 2014. Standarization and Anticeluler Activity of *Phoenix dactylifera* Linn Leaves. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3: 1164-1172.
- Hamad.I., Hamada A., Soad Al Jaouni., Gaurav Zinta., Han Asard., Sherif Hassan., Momtaz Hegab., Nashwa Hagagy & Samy. 2015. Metabolic Analysis of Various Date Palm Fruit (*Phoenix dactylifera* L.) Cultivars from Saudi Arabia to Assess Their Nutritional Quality. *Molecules*. 20: 13620-13641.
- Hammado, N., & Illing, I. 2015. Identifikasi Senyawa Bahan Aktif Alkaloid pada Tanaman Lahuna (*Eupatorium odoratum*). *Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 4(2).
- Hanifah Nur Zaki. 2015. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Metanol Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Larva *Artemia salina* dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Program Studi Pendidikan Dokter. Fakultas Kedokteran dan Keseshatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Hayati Alfiah. 2011. *Spermatologi*. Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair, Surabaya.
- Handayani, P. A., & Nurcahyanti, H. 2014. Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Zodia (*Evodia Suaveolens*) dengan Metode Maserasi dan Distilasi Air. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 3: 1-7.
- Hegde, K., Thakker. P.S., Joshi. A.B., Shastry. C.S., & Chandrashekhar. K.S. 2009. Anticonvulsant Activity of *Carissa carandas* Linn. Root Extract in Experimental Mice. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 8:117-125
- Ikalinus, R. S. K. Widyastuti, N. L. Eka Setiasih. 2015. Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicinus Veterinus*, 2015 4: 71-79.
- Julfitriyani., Max, R.R., & Defny W. 2016. Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Etanol Dau Foki Sabarati (*Solanum torvum*). *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*. 5: 95-101.
- Khaira Kuntum. 2010. Meangkal Radikal Bebas dengan Antioksidan. *Jurnal Sainstek*. 2: 183-187.

- Khan, F., Farid Ahmed., Peter, N.P., Adel, A.,Taha, K., Elie, B., Mohammed, A., & Kalamegam Gauthaman. 2016. Ajwa Date (*Phoenix dactylifera L.*) Extract Inhibits Human Breast Adenocarcinoma (MCF7) Cells In Vitro by Inducing Apoptosis and Cell Cycle Arrest. *Plos One*. 1: 1-17
- Kikuzaki H, Hisamoto M, Hirose K, Akiyama K, and Taniguchi H 2002. Antioxidants properties of ferulic acid and its related compound, J. Agric.Food Chem. 50: 2161-2168.
- Kuchel, P., G. B. Ralston. 2006. Schaum's Easy Outlines Biochemistry; Jakarta, Indonesia. Penerbit Erlangga.
- Kusnadi, K., & Devi, E. T. 2017. ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA FLAVANOID PADA EKSTRAK DAUN SELEDRI (*Apium graveolens L.*) DENGAN METODE REFLUKS. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 2(1).
- Langseth, L. 1995. Oxidants, Antioxidans, and Disease Prevention, International Life. Sciences Institutes (ILSI), Belgium, Europe.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil propanoida dan alkaloida. *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida*.
- Leong L.P., Shui, G., 2002. An Investigation of Antioxidant Capacity of Fruits in Singapore Markets, *Food Chemistry* **76** : 69-75.
- Lisdawati.F., Umali Wiryowidagdo, & Broto S. 2006. Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) dari Berbagai Fraksi Ekstrak Daging Buah dan Kulit Biji Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) *Bul. Penel. Kesehatan*. 34: 1-8
- Manthey, John A. and Najla Guthrie. 2002. Antiproliferatif Activities of Citrus Flavonoids against Six Human Cell Cancer Line. *J. Agric. Food. Chem.* (50): 5837-5843
- Meyer, B.N., Ferrighni., Putnam., Jacobson., Nichols & J.L McLaughlin. 1982. Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay For Active Plant Constituent. *Planta Medica*.
- Marxen, K., Vanselow, K.H., Lippemeier, S., Hintze, R., Ruser, A. & Hansen, U.P. 2007. Determination of DPPH Radical Oxidation Caused by Methanolic Extracts of Some Microalgal Species by Linear Regression Analysis of Spectrophotometric Measurements. *Sensors*, 7: .2080-2095.
- Minarno, E. B. 2016. ANALISIS KANDUNGAN SAPONIN PADA DAUN DAN TANGKAI DAUN *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *el-Hayah*, 5(4): 143-152.
- Mudjiman, A. 1995. *Makanan Ikan*. PT. Penerbit Swadaya, Jakarta.

- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Fraksinasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. 7: 361-367.
- Ncube N.S., Afolayan A.J., & Okoh A.I. 2008. Assessment Techniques of Antimicrobial Properties of Natural Compounds of Plant Origin: Current Methods and Future Trends. *African Journal of Biotechnology*. 7.
- Obrigon & Alvaro., 2010. Chronix Toxicity Biossay With Populations Of The Crustacean *Artemia salina* Exposed To The Organophosphate Diazinon. Biological Reasearch Articles School of Medicine Universitas Of Chile Santiago.
- Pramesti, R. 2013. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Caulerpa serrulata* Dengan Metode DPPH (1, 1 difenil 2 pikrilhidrazil). *Buletin Oseanografi Marina*, 2(2), 7-15.
- Pratimasari, D., 2009. Uji Aktivitas Penangkap Radikal Buah Carica papaya L. Dengan Metode DPPH dan Penetapan Kadar Fenolik Serta Flavonoid Totalnya. *Dissertation*, Univerversitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Prawirodiharjo, E. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol 70% dan Ekstrak Air Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*). Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Syarif Hidayatulloh, Jakarta.
- Priyanto. 2009. Toksikologi Mekanisme, Terapi Antidotum, dan Penilaian Resiko. Jakarta: Lembaga Studi dan Konsultasi Farmakologi Indonesia (LESKONFI). Halaman 1 -7.
- Purba, R. 2007 Analisis Fitokimia dan Uji Bioaktivitas Daun Kaca (*Peperonia pellucida*), *Jurnal Kimia Wulawarman*. Hal 1-7
- Purba, E.R. & Martosupono. 2009. Kurkumin Sebagai Senyawa Antioksidan. *Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana*. 5: 607-621.
- Ragab, A.R., Mohamed, A.E., Basem, Y., Sheik & H.N. Baraka. 2013. Antioxidant and Tissue Protective Studies on Ajwa Extract: Dates from Al Madinah Al-Monwarah, Saudia Arabia. *Journal of Environmental and Analytical Toxicology*. 3: 1-8.
- Rahmani, A. H., Aly, S. M., Ali, H., Babiker, A. Y., & Srikar, S. 2014. Therapeutic effects of date fruits (*Phoenix dactylifera*) in the prevention of diseases via modulation of anti-inflammatory, anti-oxidant and anti-tumour activity. *International journal of clinical and experimental medicine*, 7: 483.

- Ramdhini, N. 2010. Uji Toksisitas Terhadap *Artemia salina* Leach. dan Toksisitas Akut Komponen Bioaktif *Pandanus conoideus* var. *conoideus* Lam. Sebagai Kandidat Antikanker. Dissertation, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Redha, A. 2013. Flavonoid: struktur, sifat antioksidatif dan peranannya dalam sistem biologis.
- Reynertson, K.A. 2007. Phytochemical Analysis of Bioactive Constituents From Edible Myrtaceae Fruit. *Dissertation*. The City University of New York, New York.
- Rizkayanti, R., Diah, A. W. M., & Jura, M. R. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* LAM). *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 125-131.
- Rita, W. Susanah. 2010. Isolasi, identifikasi, dan uji aktivitas antibakteri Senyawa golongan triterpenoid pada rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). *JURNAL KIMIA* 4: 20-26
- Robinson, J. W., E. M. Skelly Frame, G. M. Frame II. 2005. "Undergraduate instrumental analysis" Sixth Edition; New York, USA. Marcell Dekker.
- Road, S.H., R.A. Puram & Chennai. 2003. *Artemia* Culture. Indian Council of Agricultural Research. Central Institute of Brackish Water Aqua Culture.
- Rohmaniyah M. 2016. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol 80% dan Fraksi Aktif Rumput Bambu (*Lophatherum gracile* Brongn) menggunakan Metode DPPH serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sadeli, Richard A., 2016, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) Ekstrak Bromelain Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.), *Skripsi*, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Sani, I.H., Nor, H.A.B., Mohd Adzim, K.R., Ibrahim, S., Maryam, I.U., & Nasir Mohamad. 2015. *Phoenix dactylifera* Linn as a Potential Antioxidant in Treating Major Opioid Toxicity. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 5: 167-172.
- Satuhu, S. 2010 . *Kurma Khasiat dan Olahannya*. Penebar Swadaya, Depok.
- Sayuti Kesuma & Rina Yenrina. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press, Padang.
- Scherck James O & William M. Loffredo 1994. Qualitative Testing for Carbohydrates. *Modular Laboratory Program in Chemistry*. Chemical Education report. Amerika

- Setyowati, W.A.E., Ariani, S.R.D., Ashadi, Mulyani, B., Rahmawati, C.P. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus murr.*) Varietas Petruk. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI. Prodi Pendidikan Kimia Jurusan FMIPA FKIP Universitas Surakarta
- Shabib, W., & Marshall. 2003. The Fruit of The Date Palm: Its Possible Use as The Best Food For Future. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 54: 247-259.
- Shahdadi, F., Mirzaei, H. O., & Garmakhany, A. D. 2015. Study of phenolic compound and antioxidant activity of date fruit as a function of ripening stages and drying process. *Journal of food science and technology*, 52: 1814-1819.
- Sholeh Siti, N. 2009. Uji Aktivitas Anti Bakteri dari Ekstrak n-Heksana dan Etanol Daun Sirih (*Piper Betle Linn*) serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Skripsi*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Kalijaga, Yogyakarta.
- Soebahar, E., Daenuri, E., & Firmansyah, A. 2015. MENGUNGKAP RAHASIA BUAH KURMA DAN ZAITUN DARI PETUNJUK HADIS DAN PENJELASAN SAINS. *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam*, 16: 191-214.
- Soemirat, J. 2005. *Toksikologi Lingkungan*. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Solis, P.N., Wright, C.W., Anderson, M.M., Gupta, M.F., Philipson, J.D. 1993. A Microwell Cytotoxicity Assay using *Artemia salina* (Brine Shrimp). *Planta Medica*. 59: 250-252.
- Sparingga, R.A. 2014. *Pedoman Uji Toksisitas Non Klinik Secara Invivo*. PerKB POM, Jakarta.
- Silva, T.M., Nascimento, R.J., Batista, M.B., Agra, M.F., & Camara, C.A. 2007. Brine Shrimp Bioassay of Some Species of *Solanum* from Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 17: 35-38.
- Suherman, S., Hernani & Syukur. 2006. Uji Toksisitas Ekstrak Lempayung Gajah (*Zingiber zerumbet*) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina Leach*). *BulLittro*. 17: 30-38.
- Sukardiman, A.R & Pratiwi, N.F. 2004. Uji Praskrining Aktivitas Antikanker Ekstrak Eter dan Ekstrak Metanol *Marchantia cf. planiloba Steph*. Dengan Metode Uji Kematian Larva Udang dan Profil Densitometri Ekstrak Aktif. *Majalah Farmasi Airlangga*, 4.

- Sulastris Feni. 2009. Uji Toksisitas Akut yang Diukur Dengan Penentuann LD₅₀ Ekstrak Daun Pegangan (*Centella asiatica* (L.) Urban) Terhadap Mencit BALB/C. TA. Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Suteja, I. K. Pater, W. Susanah Rita, I. W. Gede Gunawan. 2016. Identifikasi dan uji aktivitas senyawa flavonoid dari ekstrak daun trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr) sebagai antibakteri *Escherichia coli*. JURNAL KIMIA 10: 141-148.
- Syahril, Ardianti. 2015. isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dalam ekstrak metanol daun pecut kuda. Retrieved from <http://kim.ung.ac.id/index.php/KIMFMIPA/article/download/9793/9674>
- Syaifuddin, S. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Bayam Merah (*Alternanthera amoena voss.*) Segar dan Rebus dengan Metode DPPH. *Dissertation*, UIN Walisongo. Semarang.
- Tamat, S. R., Wikanta & L. S. Maulina. 2007. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5: 31-36.
- Tetti, M., 2014. Ekstraksi Peamisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. 7.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., & Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and extraction: a review. *Internationale pharmaceutica sciencia*, 1: 98-106.
- Ulfa Siti Maria. 2016. Identifikasi dan Uji Aktifitas Senyawa Antioksidan dalam Bekatul dengan Menggunakan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Jurusan kimia. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malik Ibrahim, Malang.
- Umayah, E.U. & Amrun. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Naga (*Hylocereus Undatus* (Haw.) Britt. & Rose). *Jurnal Ilmu Dasar*, 8: 83-90.
- Wachidah, L.N. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan serta Penentuan Kandungan Fenolat dan Flavonoid Total dari Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Werdhasari, A. 2014. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 3: 59-68.
- Widiyati, Eni. 2006. Penentuan adanya senyawa triterpenoid dan uji aktifitas Biologi pada beberapa spesies tanaman obat tradisional masyarakat pedesaan bengkulu. *Jurnal gradien*, 2: 116-122

- Wijaya, A. 2011. Zat Warna Alam dalam Daun Asam Jawa (*Taramindus indica* L.) sebagai pewarna alam pada bahan tekstil. *Skripsi*. Bandung: ITB
- Williams, J.R., & Avin E. Pillay. 2011. Metals, Metalloids and Toxicity in Date Palms. *Potential Environmental Impact*. 2: 592-600.
- Winarsih, S. 2007. *Mengenal dan Membudidayakan Buah Naga*. Aneka Ilmu, Semarang.
- Wirasuta I.M.A.G., & Rasmaya N., 2006. *Toksikologi Umum*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Udayana, Bali. http://www.academia.edu/8470304/jurnal_karbohidrat
- Zhang, W.; Li, C.; You, L.S.; Fu, X.; Chen, Y.S.; Luo, Y.Q. 2014 Structural Identification Of Compounds From *Toona sinensis* Leaves With Antioxidant And Anticancer Activities. School of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, 381 Wushan Road, Guangzhou: China. *Journal of Functional Foods*, 427-435